

## TRATAMIENTO POR DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE LOS RESIDUOS DE LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DEL CORIANDRO

Aída E. Rolando<sup>1</sup>, Roberto Díaz<sup>2</sup>, María Teresa Florenty<sup>3</sup>, Mónica Bitenc<sup>4</sup>

Universidad Nacional de Luján - Depto. de Ciencias Básicas

Cruce de la Ruta 5 y 7 - (6.700) Luján - Bs. As. - Argentina - Fax 02323-421030 Tel. 02323-423979 - E mail:

[arolando@sinectis.com.ar](mailto:arolando@sinectis.com.ar)

**RESUMEN:** Se analizó la factibilidad técnica de realizar el tratamiento por digestión anaeróbica de los residuos provenientes de la extracción del aceite esencial de las semillas de coriandro por destilación por arrastre con vapor y estudiar el rendimiento del proceso a través de la cantidad de biogás obtenido.

Se caracterizó el efluente, los ensayos de digestibilidad se realizaron a escala de laboratorio en proceso discontinuo, usando estiércol vacuno como inóculo.

Los ensayos realizados hasta el momento mostraron una buena adaptación de las bacterias a este sustrato, con una satisfactoria producción de biogás y una aceptable remoción de la materia orgánica.

Con estos primeros ensayos de digestibilidad de estos residuos se puede afirmar que el proceso de digestión anaeróbica es aplicable; el biogás producido puede ser utilizarlo para la calefacción de la caldera y los efluentes del digestor, ricos en nitrógeno, fósforo y potasio usados como fertilizante para aumentar la producción de coriandro, como lo indica la bibliografía.

**ABSTRACT:** The application of anaerobic digestion to coriandro seeds essential oil steam extraction residues was analyzed via the amount of biogás produced.

Digestibility test were conducted in a discontinuous process at lab scale. Effluents were characterized.

Up to now test had shown good bacterial adaptation to this substrate, good biogas production and acceptable organic material removal.

This preliminary digestibility test confirms that anaerobic digestion applies to this residuals; produced biogas may be used for heating purposes as well as the nitrogen, phosphorus and potassium rich digester effluent as fertilizer for increasing coriandro production, as shown in bibliography.

**Palabras claves:** digestión anaeróbica - coriandro - aceite esencial - biogás - fertilizante

### INTRODUCCIÓN

La obtención de aceites esenciales a partir de distintas plantas aromáticas de producción en la zona de influencia de la Universidad Nacional de Luján, como lo son el coriandro, el hinojo, el tomillo, etc., se realiza por destilación por arrastre con vapor.

La superficie sembrada de coriandro en nuestro país en la década de 1984 a 1994 fue de aproximadamente 2.500 hectáreas y la mayoría de ellas en la provincia de Buenos Aires, según datos de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca y el INDEC. Se estimó que para este período la superficie sembrada para la obtención de aceite esencial rondó las 150 - 200 hectáreas. El mercado interno de la esencia, usada fundamentalmente para la industria alimenticia y la perfumística, fue de una tonelada para esta misma década.

El proceso de obtención del aceite esencial de coriandro deja un volumen muy grande de residuos que alcanzan a un 98 % aproximadamente de las semillas molidas que entran al destilador. Por lo tanto, considerando la producción de una tonelada de aceite esencial, se producen 98 toneladas de residuos.

Estos residuos salen del destilador con un alto contenido de humedad, lo que hace que sean muy fácil de descomponerse. Por este motivo, es necesario realizar un tratamiento de los mismos para que no contaminen el suelo ni las aguas superficiales y/o subterráneas y luego darles un destino final apropiado.

Debido a su gran volumen, es importante estudiar su tratamiento y su posible aprovechamiento económico.

---

<sup>1</sup> Profesora Adjunta de la U.N.Lu.

<sup>2</sup> Profesor Adjunto de la U.N.Lu.

<sup>3</sup> Jefe de Trabajos Prácticos de la U.N.Lu.

<sup>4</sup> Tesista de Grado de la U.N.Lu.

Por lo tanto resulta interesante evaluar la factibilidad de realizar el tratamiento de estos residuos por digestión anaeróbica, en la que se obtiene biogás y un efluente líquido rico en fósforo, nitrógeno y potasio.

El biogás se puede utilizar para la calefacción de la caldera de generación de vapor, como fuente alternativa de energía.

El efluente proveniente de la digestión anaeróbica, que es rico en nitrógeno, fósforo y potasio se puede utilizar como fertilizante para las plantaciones de coriandro, ya que muchos autores recomiendan fertilizar con el agregado de estos nutrientes para aumentar la producción del mismo.

## OBJETIVOS

Los objetivos propuestos en este trabajo fueron los siguientes:

1. Caracterización del residuo obtenido al extraer el aceite esencial de las semillas de coriandro por destilación por arrastre con vapor.
2. Determinar la factibilidad técnica de realizar el tratamiento por digestión anaeróbica de los residuos antes mencionados.
3. Estudiar el rendimiento del proceso a través de la cantidad de biogás obtenido.

## MATERIALES

Se contó con semillas exhaustas de coriandro luego de la extracción del aceite esencial.

Se utilizaron digestores de laboratorio realizados con kitasatos de 0,500 litros, utilizando un medio inoculado con estiércol vacuno diluido con agua. Se adosó a estos digestores un sistema para medir el volumen de biogás producido por medio del desplazamiento que este producía de agua acidulada y coloreada. Se trabajó con una batería de 4 digestores por determinación con igual volumen y característica de inóculo.

Todo el equipo se colocó en una estufa para mantener la digestión entre 36 - 38° C.

Se utilizaron el material y los equipos de laboratorio necesario para la caracterización físico - química de las semillas y los controles correspondientes de los digestores: sólidos totales, sólidos volátiles y sólidos fijos.

## MÉTODOLOGÍA

### *Caracterización del residuo de las semillas exhaustas de coriandro*

Se procedió a extraerle a las semillas molidas de coriandro el aceite esencial. Se caracterizó este residuo que entraría al digestor húmedo, arrojando los siguientes resultados promedios:

Humedad:	76,2 %
Sólidos totales:	24,8 %

De los sólidos totales se hicieron las siguientes determinaciones:

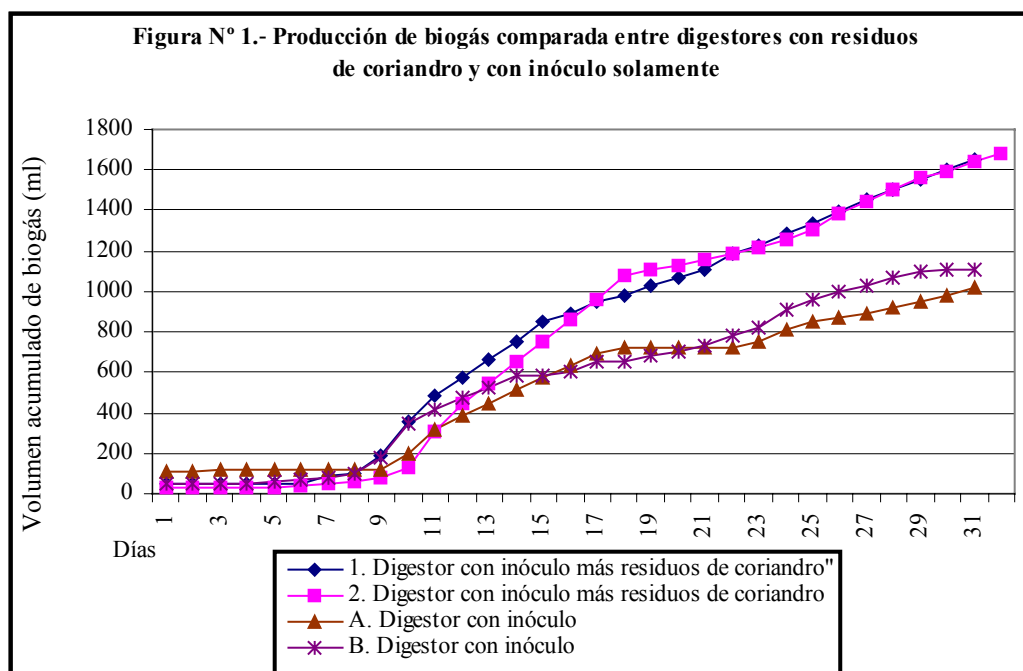
Sólidos volátiles:	96,4 %
Sólidos fijos:	3,6 %

### *Caracterización del inóculo de los digestores*

Sólidos totales:	3,25 %
Sólidos volátiles:	81,10 %
Sólidos fijos:	18,90 %
pH	5,61
Masa de residuos de coriandro seco agregado:	0,85 - 0,90 g
Volumen de inóculo de los digestores:	0,350 litros
Volumen de los digestores	0,500 litros

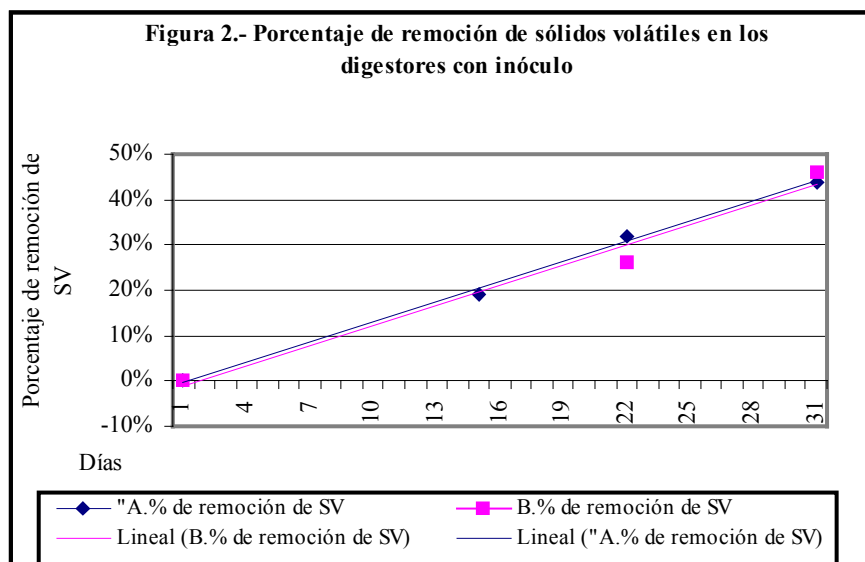
Se trabajó con 4 digestores: dos con inóculo solamente y dos con inóculo y residuos constituidos por las semillas de coriandro después de haberle extraído el aceite esencial. Se colocaron los cuatro digestores con el sistema de medición de volumen de biogás producido, en una estufa a 38° C. Se realizaron mediciones del volumen de biogás producido diariamente y se graficaron estos valores. Se observó que en el mismo período de tiempo (32 días), la producción de biogás fue mayor en los digestores que tenían residuos de las semillas de coriandro que los que tenían solamente el inóculo.

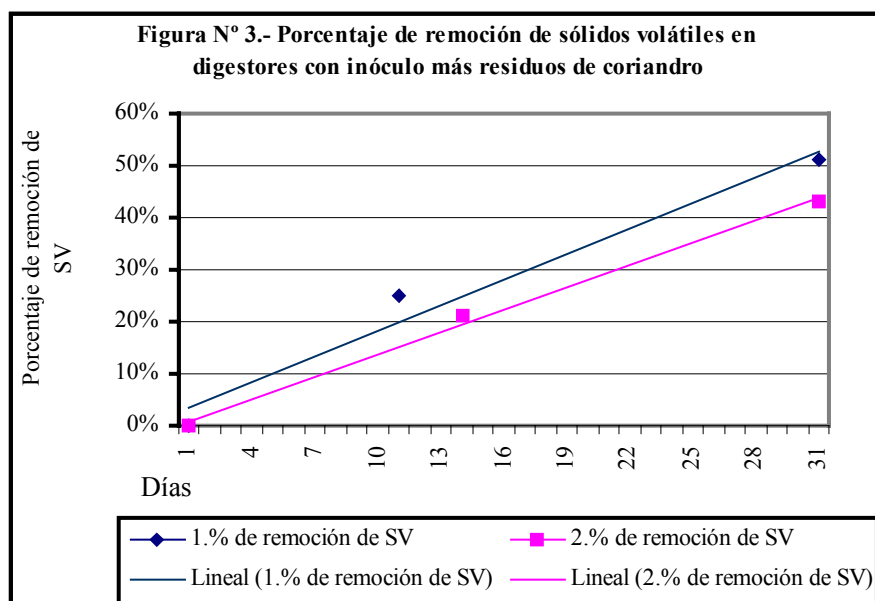
En la Figura Nº 1 se puede observar la producción de biogás en los cuatro digestores. En los digestores que contienen solo el inóculo el volumen de biogás producido fue de 1,0 - 1,1 litros, mientras que los que tenían además los residuos de coriandro, el volumen de biogás producido fue de aproximadamente: 1,7 litros. Este resultado es coherente con la cantidad de sólidos volátiles que tienen estos residuos (aproximadamente el 96 %).



Por otra parte se estudió el porcentaje de remoción de los sólidos volátiles (SV) en los cuatro digestores. Se hicieron determinaciones de los sólidos volátiles en distintos tiempos. Se graficó el porcentaje de remoción de los SV en función del tiempo (días de funcionamiento de los digestores). En la Figura N° 2 se graficó la remoción de SV de los digestores con inóculo solamente.

En la Figura N° 3 se hizo el mismo gráfico para los digestores con inóculo y residuo de las semillas exhaustas de coriandro.





En estos gráficos se observa que el porcentaje de remoción de los sólidos volátiles en ambos tipos de digestores es de aproximadamente la misma: entre 45 y 50 % de los sólidos volátiles iniciales.

Por otra parte puede observarse que el porcentaje de remoción de sólidos volátiles es proporcional al tiempo de funcionamiento de los digestores.

## CONCLUSIÓN

Los ensayos realizados hasta el momento mostraron una buena adaptación de las bacterias a este sustrato, con una satisfactoria producción de biogás y una aceptable remoción de la materia orgánica.

Con estos primeros ensayos de digestibilidad de los residuos exhaustos de las semillas de coriandro, usando como inóculo estiércol vacuno, se puede afirmar que el proceso de digestión anaeróbica es aplicable al tratamiento de estos residuos, pudiendo aprovecharse el biogás producido para la calefacción de la caldera para producir vapor, ya que este combustible no convencional se adapta perfectamente a cualquier tipo de calefacción como lo indica la abundante bibliografía que hay sobre el tema.

Por otra parte, el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio de los efluentes del digestor anaeróbico, aumentado por la presencia de los residuos de las semillas de coriandro ricos en estos nutrientes, como indica la bibliografía correspondiente (y otros trabajos en los que se está trabajando) hacen que los mismos sean un importante fertilizante para las plantaciones de coriandro.

Todo esto hace que el tratamiento de los residuos provenientes de la extracción del aceite esencial del coriandro, sea no solo de interés ambiental sino también de interés económico.

## BIBLIOGRAFÍA

- DÍAZ Roberto - ROLANDO Aída (1994) - "Residuos de la obtención de aceites esenciales a partir de las plantas aromáticas. Su depuración por digestión anaeróbica" - I Congreso Internacional - IV Congreso Argentino de Ingeniería Rural - Morón - Bs. As.
- BARREYRO R. y Col. "Efecto de la fertilización fosforada sobre el rendimiento y sus componentes en coriandro (*Coriandrum sativum* L) - Segundas Jornadas de actualización en cultivos no convencionales aromáticos y medicinales" (1994)
- LEVI-MINZI R. - RIFFALDI R. - SAVIOZZI A. - CARDELLI R. (1995) - "Decomposition in soil of anaerobically digested olive mill sludge" - J. Environ. Sci. Health, A30(7), 1411-1422
- CURIONI Ana - GARCIA María - ARIZIO Osvaldo (1995) "Análisis de mercado y tecnología de producción de coriandro" - SAG y P - INTA - Proyecto de Diversificación Productiva - N° 4 Serie B
- ROLANDO Aída - DÍAZ Roberto (1998) - "Fermentación anaeróbica de los residuos de la obtención del principio activo del *Cardo Mariano* (*Silybum Marianum* L) - Avances de Energías Renovables y Medio Ambiente - Vol. 2, N° 2 - 1998
- BARREYRO R. y Col. "Respuesta del coriandro a la fertilización nitrogenada y fosforada" - Anales de SAIPA, Vol. 11, Pág. 195-200
- DÍAZ Roberto . - ROLANDO Aída E. - "El tratamiento de los residuos agrícolas y la energía" Primeras Jornadas de Diversidad y Ambiente - Universidad de Flores - Cap. Fed. - 29 al 30/10/99